

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-157864

(43)Date of publication of application : 30.05.2003

(51)Int.Cl.

H01M 8/02
// H01M 8/10

(21)Application number : 2001-354349

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 20.11.2001

(72)Inventor : WARIISHI YOSHINORI

KIKUCHI HIDEAKI

OSAO NORIAKI

ODA MASARU

BABA ICHIRO

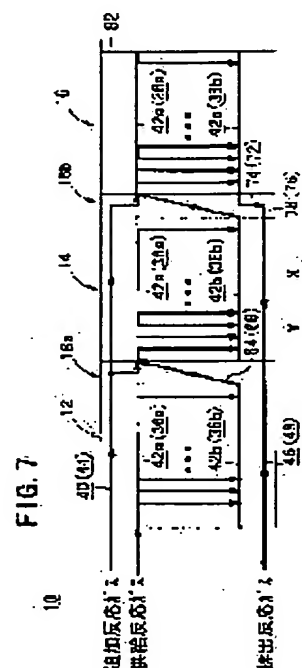
WACHI DAISUKE

(54) FUEL CELL STACK

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To effectively miniaturize a fuel cell stack with simple structure, and to reduce a pressure loss of a reaction gas.

SOLUTION: This fuel cell stack 10 is provided with first, second and third sub-stacks 12, 14, and 16 to be stacked, and intermediate plates 18a, 18b are interposed between the first, second and third sub-stacks 12, 14 and 16. The fuel gas outlet 36b and the oxidizer gas outlet 42b of the first sub-stack 12 are in communication with the fuel gas inlet 36a and the oxidizer gas inlet 42a of the second sub-stack 14, and the fuel gas outlet 36b and the oxidizer gas outlet 42b of the second sub-stack 14 are in communication with the fuel gas inlet 36a and the oxidizer gas inlet 42a of the third sub-stack 16. In the third sub-stack 16, the fuel gas outlet 36b and the oxidizer outlet 42b are in direct communication with a fuel gas exhaust passage 48 and an oxidizer gas exhaust passage 46 through the intermediate plate 18b, and the gas is exhausted in a direction opposite to the flow direction of the reaction gas.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

27.11.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It has the substack by which the electrolyte and the electrode structure which prepared the electrode of a pair infixed the separator in electrolytic both sides, and two or more laminatings were carried out to them. The reactant gas outlet side free passage way of the upstream substack which said at least two substacks are fuel cell stacks by which a laminating is carried out, and has been arranged at the supply direction upstream of reactant gas, While the reactant gas passage which is open for free passage to a serial is prepared, the reactant gas entrance-side free passage way of the downstream substack arranged at the supply direction downstream of said reactant gas It has the reactant gas outflow way which makes used reactant gas discharge toward said upstream substack from said downstream substack. The reactant gas inlet port and reactant gas outlet of said downstream substack are a fuel cell stack characterized by being constituted so that supply of said reactant gas at said reactant gas inlet port and discharge of said reactant gas from said reactant gas outlet to said reactant gas outflow way may be performed by the same side side of the direction of a laminating.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention has the substack by which the electrolyte and the electrode structure which prepared the electrode of a pair infixed the separator in electrolytic both sides, and two or more laminatings were carried out to them, and relates to the fuel cell stack to which the laminating of said at least two substacks is carried out.

[0002]

[Description of the Prior Art] For example, the electrolyte membrane (electrolyte) which consists of macromolecule ion exchange membrane (cation exchange membrane) is used for a polymer electrolyte fuel cell (PEFC). It has the unit cell constituted by pinching the electrolyte membrane (electrolyte) and the electrode structure constituted by *(ing) the anode lateral electrode and cathode lateral electrode which become the both sides of this electrolyte membrane from a catalyst electrode and porosity carbon, respectively an opposite with a separator (bipolar plate), and this unit cell is usually used as a fuel cell stack to which the laminating only of the predetermined number was carried out.

[0003] In this kind of fuel cell stack, hydrogen is ionized on a catalyst electrode and the fuel gas supplied to the anode lateral electrode, for example, the gas which mainly contains hydrogen, (henceforth hydrogen content gas) moves to a cathode lateral electrode side through an electrolyte membrane. The electron produced in the meantime is taken out by the external circuit, and is used as electrical energy of a direct current. In addition, since oxidant gas, for example, the gas which mainly contains oxygen, or air (henceforth oxygen content gas) is supplied, a hydrogen ion, an electron, and oxygen react in this cathode lateral electrode, and water is generated by the cathode lateral electrode.

[0004] The above-mentioned fuel cell stack requires the comparatively big output, for example, in case it is used as an object for mount. For this reason, although the structure which carries out the laminating of many unit cells is usually adopted, while becoming easy to generate temperature distribution in the direction of a laminating in connection with the laminating number increasing, there is fault that the wastewater nature of the generation water generated according to electrochemical reaction etc. cannot fall, and the desired generation-of-electrical-energy engine performance cannot be obtained.

[0005] The equipment currently indicated by for example, the United States patent Re No. 36,148 official report is known there. With this equipment, as shown in drawing 11, while the fuel cell block 1 is divided into the 1st cel group 2, the 2nd cel group 3, and the 3rd cel group 4, the laminating of said the 1st thru/or 3rd cel groups 2, 3, and 4 is carried out in the supply direction (the direction of arrow-head alpha) of reactant gas (for example, fuel gas). The 1st thru/or the 3rd cel groups 2, 3, and 4 have the unit cells 5a, 5b, and 5c of a predetermined number, respectively.

[0006] Reactant gas is supplied to the fuel cell block 1 through Rhine 6, and this reactant gas is first supplied to two or more unit-cell 5a which constitutes the 1st cel group 2 in juxtaposition. Subsequently, after the reactant gas discharged by the 1st cel group 2 is supplied to two or more unit-cell 5b which constitutes the 2nd cel group 3 in juxtaposition, it is discharged by said 2nd cel group 3, and is supplied to two or more unit-cell 5c which constitutes the 3rd cel group 4 in juxtaposition. While being able to discharge generation water and inert gas effectively and aiming at improvement in the generation-of-electrical-energy engine performance by this, it is supposed that it will become possible to aim at improvement in the utilization factor of reactant gas.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, in the general fuel cell stack, in order to aim at simplification of a piping activity, improvement in an installation degree of freedom, etc., the configuration

which collects piping of said fuel cell stack to the same field side of this fuel cell stack is adopted. Then, when adopting the above-mentioned configuration as the fuel cell block 1, as shown in drawing 11, the 3rd cel group's 4 reactant gas outlet is connected with the outflow way 9 through the return flow way 8 in which it was prepared by the end plate 7. For this reason, after the used reactant gas discharged by the 3rd cel group 4 reverses a flow direction by the return flow way 8, it will be led to an eject direction (the direction of arrow-head beta) opposite to the supply direction (the direction of arrow-head alpha) through the outflow way 9.

[0008] However, with the above-mentioned conventional technique, if it is going to perform the thinning of an end plate 7, and short length-ization of the return flow way 8 in order to attain the miniaturization of the fuel cell block 1 whole, the problem that the pressure loss of the reactant gas in the enclosure part H will become large fairly especially is pointed out.

[0009] This invention solves this kind of problem, it is an easy configuration, and while attaining a miniaturization effectively, it aims at offering the fuel cell stack which can reduce the pressure loss of reactant gas.

[0010]

[Means for Solving the Problem] In the fuel cell stack concerning claim 1 of this invention The reactant gas outlet side free passage way of the upstream substack arranged at the supply direction upstream of reactant gas, While the reactant gas passage which is open for free passage to a serial is prepared, the reactant gas entrance-side free passage way of the downstream substack arranged at the supply direction downstream of said reactant gas It has the reactant gas outflow way which makes used reactant gas discharge toward said upstream substack from said downstream substack. And in the same field side of the direction of a laminating of a downstream substack, supply of reactant gas at a reactant gas inlet port and discharge of said reactant gas from a reactant gas outlet to a reactant gas outflow way are performed.

[0011] For this reason, in a downstream substack, the pressure losses of reactant gas are effectively reduced compared with the configuration which returns the used reactant gas discharged by the reactant gas outlet to an outflow way through a return flow way. And while not forming a return flow way in the interior of an end plate and attaining the thinning of said end plate, it becomes possible to short-length-ize passage length good. Thereby, the whole fuel cell stack is miniaturized easily and improvement in space-saving-izing and attachment workability is achieved.

[0012]

[Embodiment of the Invention] Drawing 1 is the whole outline perspective view of the fuel cell stack 10 concerning the 1st operation gestalt of this invention, and drawing 2 is the 1 partial-solution strabism explanatory view of said fuel cell stack 10.

[0013] The fuel cell stack 10 is equipped with the 1st substack 12, the 2nd substack 14, and the 3rd substack 16 which are arranged in the supply direction (the direction of arrow-head X) of the oxidizing agent gas and fuel gas which are reactant gas, and the middle plates 18a and 18b are infixed between said the 1st thru/or 3rd substacks 12 and 14, and 16.

[0014] The 1st thru/or the 3rd substacks 12, 14, and 16 are constituted similarly, pile up the unit cell 20 of the number of predetermined groups in the direction of arrow-head A, respectively, and are constituted. As shown in drawing 3, a unit cell 20 is equipped with an electrolyte membrane (electrolyte) and the electrode structure 22, and the 1st and 2nd separators 24 and 26 that pinch said electrolyte membrane and electrode structure 22.

[0015] An electrolyte membrane and the electrode structure 22 have the solid-state polyelectrolyte film (electrolyte) 28, and the anode lateral electrode 30 and the cathode lateral electrode 32 arranged on both sides of said electrolyte membrane 28. The anode lateral electrode 30 and the cathode lateral electrode 32 consist of a catalyst electrode and porosity carbon, respectively, and said catalyst electrode has countered the electrolyte membrane 28 side.

[0016] The 1st separator 24 is arranged in the anode lateral electrode 30 side of an electrolyte membrane and the electrode structure 22, and the 2nd separator 26 is arranged in the cathode lateral electrode 32 side of said electrolyte membrane and electrode structure 22. The 1st and 2nd separators 24 and 26 are constituted by metal sheet metal or the sheet metal made from carbon.

[0017] As shown in drawing 3, in an electrolyte membrane and electrode structure 22 list in the end edge by the side of the long side (the direction of arrow-head C) of the 1st and 2nd separators 24 and 26 Fuel gas inlet-port (reactant gas entrance-side free passage way) 36a for it being mutually open for free passage in the direction of superposition of a unit cell 20 (the direction of arrow-head A), and passing fuel gas (reactant gas), such as hydrogen content gas, Cooling-medium outlet 38b for passing a cooling medium, the low

humidification oxidant gas feed hopper (additional reactant gas feed hopper) 40, and oxidant gas outlet (reactant gas outlet side free passage way) 42b for passing oxidant gas (reactant gas), such as oxygen content gas, are prepared.

[0018] It is mutually open for free passage in the direction of arrow-head A, and oxidant gas inlet-port (reactant gas entrance-side free passage way) 42a, cooling-medium inlet-port 38a, the low humidification fuel gas feed hopper (additional reactant gas feed hopper) 44, and fuel gas outlet (reactant gas outlet side free passage way) 36b are prepared in the other end edge by the side of the long side of the 1st and 2nd separators 24 and 26 at an electrolyte membrane and electrode structure 22 list.

[0019] While the oxidant gas of low humidification is supplied to the low humidification oxidant gas feed hopper 40 rather than the humidified oxidant gas which is supplied to oxidant gas inlet-port 42a, the fuel gas of low humidification is supplied to the low humidification fuel gas feed hopper 44 rather than the humidified fuel gas which is supplied to fuel gas inlet-port 36a.

[0020] The oxidant gas outflow way (reactant gas outflow way) 46 which makes used oxidant gas discharge toward an eject direction (the direction of arrow-head Y) opposite to the supply direction (the direction of arrow-head X), and the fuel gas outflow way (reactant gas outflow way) 48 which makes used fuel gas discharge toward the direction of arrow-head Y are established in the lower limit edge by the side of the long side of the 1st and 2nd separators 24 and 26 at an electrolyte membrane and electrode structure 22 list.

[0021] As shown in drawing 3 and drawing 4, while the fuel gas passage 50 which consists of two or more slots which extend in the direction of arrow-head C is established in field 24a by the side of the electrolyte membrane and the electrode structure 22 of the 1st separator 24, this fuel gas passage 50 is open for free passage to fuel gas inlet-port 36a and fuel gas outlet 36b.

[0022] The oxidant gas passage 52 which opens oxidant gas inlet-port 42a and oxidant gas outlet 42b for free passage is formed in field 26a by the side of the electrolyte membrane and the electrode structure 22 of the 2nd separator 26. This oxidant gas passage 52 is equipped with two or more slots which extend in the direction of arrow-head C. The cooling-medium passage 54 which opens cooling-medium inlet-port 38a and cooling-medium outlet 38b for free passage is formed in field 26b of the 2nd separator 26. This cooling-medium passage 54 is equipped with two or more slots which extend in the direction of arrow-head C.

[0023] As shown in drawing 2, while the middle plates 18a and 18b are equipped with the 1st passage plate 60, said middle plates 18a and 18b are equipped with the 2nd passage plate 62 by which a laminating is carried out to this 1st passage plate 60. As shown in drawing 2 and drawing 5, the fuel gas interflow way 64 which opens fuel gas outlet 36b, the low humidification fuel gas feed hopper 44, and fuel gas inlet-port 36a for free passage is established in one field 60a of the 1st passage plate 60. This fuel gas interflow way 64 has formed the guide section 66 while constituting the long picture-like passage which extends in the direction of a vertical angle along with one field 60a of the 1st passage plate 60.

[0024] The oxidant gas interflow way 68 which opens oxidant gas outlet 42b, the low humidification oxidant gas feed hopper 40, and oxidant gas inlet-port 42a for free passage is established in field 60b of another side of the 1st passage plate 60. This oxidant gas interflow way 68 has formed the guide section 70 while extending in the direction of a vertical angle along with field 60b of another side of the 1st passage plate 60 so that the fuel gas interflow way 64 may be intersected.

[0025] As the 2nd passage plate 62 is shown in drawing 2 and drawing 6, crevices 72 and 74 are formed in field 62a opposite to the field which counters the 1st passage plate 60 corresponding to fuel gas outlet 36b and oxidant gas outlet 42b. These crevices 72 and 74 are open for free passage through the groove connection passage 76 and 78 on the fuel gas outflow way 48 and the oxidant gas outflow way 46.

[0026] The 1st and 2nd substacks 12 and 14 are constituted similarly, and oxidizing agent gas inlet 42a of said 2nd substack 14 and fuel gas inlet-port 36a are prepared in the same location as oxidant gas inlet-port 42a of said 1st substack 12, and fuel gas inlet-port 36a (refer to drawing 2). Although the 3rd substack 16 is constituted like the 1st and 2nd substacks 12 and 14 and abbreviation, it has not prepared the oxidant gas outflow way 46 and the fuel gas outflow way 48 for making used oxidant gas and fuel gas discharge toward the direction of arrow-head Y.

[0027] As shown in drawing 1, the 1st thru/or the 3rd substacks 12, 14, and 16 constituted as mentioned above are in the condition by which the laminating was carried out in the direction of arrow-head A, and end plates 80 and 82 are infixed in the direction both ends of a laminating. By inserting in end plates 80 and 82 in one the tie rod which is not illustrated, the fuel cell stack 10 binds tight and is held.

[0028] The piping structure 84 is formed in an end plate 80. This piping structure 84 equips the direction (direction of arrow-head C) end side of a long side with oxidant gas supply pipe 86a connected with oxidant gas inlet-port 42a, cooling-medium supply pipe 88a which is open for free passage to cooling-medium inlet-

port 38a, and the low humidification fuel gas supply pipe 90 which is open for free passage to the low humidification fuel gas feed hopper 44. Fuel gas supply pipe 92a which is open for free passage to fuel gas inlet-port 36a, cooling-medium exhaust pipe 88b which is open for free passage to cooling-medium outlet 38b, and the low humidification oxidant gas supply pipe 94 which is open for free passage to the low humidification oxidant gas feed hopper 40 are formed in the direction other end side of a long side of the piping structure 84. Fuel gas exhaust pipe 92b which is open for free passage on the fuel gas outflow way 48, and oxidant gas exhaust pipe 86b which is open for free passage on the oxidant gas outflow way 46 are prepared in the lower part side of the piping structure 84.

[0029] Thus, actuation of the fuel cell stack 10 concerning the 1st operation gestalt constituted is explained below.

[0030] As shown in drawing 1, while oxygen content gas (only henceforth air), such as air, is supplied to oxidant gas supply pipe 86a as oxidant gas, for example, hydrogen content gas is supplied to fuel gas supply pipe 92a as fuel gas. Furthermore, cooling media, such as pure water, ethylene glycol, and oil, are supplied to cooling-medium supply pipe 88a. Moreover, the intact fuel gas and the oxidant gas of low humidification of low humidification are supplied to the low humidification fuel gas supply pipe 90 and the low humidification oxidant gas supply pipe 94.

[0031] For this reason, in the 1st substack 12, fuel gas, oxidant gas, and a cooling medium are supplied one by one to two or more sets of unit cells 20 piled up in the direction of arrow-head A.

[0032] As shown in drawing 3, the oxidant gas supplied to oxidant gas inlet-port 42a which is open for free passage in the direction of arrow-head A is introduced into the oxidant gas passage 52 established in the 2nd separator 26, and moves along with the cathode lateral electrode 32 which constitutes an electrolyte membrane and the electrode structure 22. On the other hand, the fuel gas supplied to fuel gas inlet-port 36a is introduced into the fuel gas passage 50 established in the 1st separator 24, and moves along with the anode lateral electrode 30 which constitutes an electrolyte membrane and the electrode structure 22.

[0033] Therefore, in an electrolyte membrane and the electrode structure 22, the oxidant gas supplied to the cathode lateral electrode 32 and the fuel gas supplied to the anode lateral electrode 30 are consumed according to electrochemical reaction within a catalyst electrode, and a generation of electrical energy is performed.

[0034] On the other hand, after the cooling medium supplied to cooling-medium inlet-port 38a moves along the cooling-medium passage 54 established in the 2nd separator 26 and cools an electrolyte membrane and the electrode structure 22, it is discharged by cooling-medium outlet 38b.

[0035] As mentioned above, the oxidant gas and fuel gas which were consumed by each unit cell 20 are discharged by oxidizing agent gas outlet 42b and fuel gas outlet 36b, respectively, and are sent to middle plate 18a arranged at the downstream of the 1st substack 12. In middle plate 18a, in one field 60a of the 1st passage plate 60, while low-concentration fuel gas is supplied to the fuel gas interflow way 64 from fuel gas outlet 36b, the intact fuel gas of low humidification is introduced into said fuel gas interflow way 64 from the low humidification fuel gas feed hopper 44.

[0036] For this reason, the low-concentration fuel gas supplied to the fuel gas interflow way 64 and the intact fuel gas of low humidification being enough and fuel gas inlet-port 36 of 2nd substack 14 after homogeneity was mixed are supplied (refer to drawing 5).

[0037] On the other hand, in field 60b of another side of the 1st passage plate 60, while the oxidant gas of a humidification condition is supplied to the oxidant gas interflow way 68 including produced water from oxidant gas outlet 42b, the intact oxidant gas of low humidification is supplied to said oxidant gas interflow way 68 from the low humidification oxidant gas feed hopper 40. Thereby, on the oxidant gas interflow way 68, like the above-mentioned fuel gas interflow way 64, after the oxidizer gas of a humidification condition and the intact oxidizer gas of low humidification are mixed by homogeneity, oxidant gas inlet-port 42a of the 2nd substack 14 is supplied.

[0038] In the 2nd substack 14, while the fuel gas supplied to fuel gas inlet-port 36a is supplied to the anode lateral electrode 30 which constitutes an electrolyte membrane and the electrode structure 22 like the above-mentioned 1st substack 12, the oxidant gas supplied to oxidant gas inlet-port 42a is supplied to the cathode lateral electrode 32 which constitutes said electrolyte membrane and electrode structure 22. For this reason, while a generation of electrical energy is performed by the electrolyte membrane and the electrode structure 22, the oxidant gas and fuel gas which were consumed are sent to middle plate 18b.

[0039] This oxidant gas and fuel gas that were consumed are supplied to fuel gas inlet-port 36a of the 3rd substack 16, and oxidant gas inlet-port 42a, after being mixed with the intact oxidizing agent gas of low humidification, and the intact fuel gas of low humidification through middle plate 18b. In this 3rd substack

16, like the above-mentioned 1st and 2nd substacks 12 and 14, fuel gas and oxidant gas are supplied to the anode lateral electrode 30 and the cathode lateral electrode 32 of an electrolyte membrane and the electrode structure 22, and a generation of electrical energy is performed.

[0040] Subsequently, after used fuel gas and oxidant gas are discharged by fuel gas outlet 36b and oxidant gas outlet 42b, they are directly sent to the crevices 72 and 74 of the 2nd passage plate 62 which constitutes middle plate 18b.

[0041] As shown in drawing 6, in crevices 72 and 74, the fuel gas outflow way 48 and the oxidant gas outflow way 46 are open for free passage through the connection passage 76 and 78, and used fuel gas and oxidant gas are sent to said fuel gas outflow way 48 and said oxidant gas outflow way 46 from fuel gas outlet 36b and oxidant gas outlet 42b.

[0042] Furthermore, used fuel gas and oxidant gas flow toward the direction of arrow-head Y whose direction of arrow-head X is hard flow, and are discharged by the exterior of the fuel cell stack 10 through fuel gas exhaust pipe 92b and oxidant gas exhaust pipe 86b (refer to drawing 1).

[0043] In this case, with the 1st operation gestalt, as shown in drawing 7, it sets to the 3rd substack 16 located in the style of [of reactant gas] the supply direction lowest. The used fuel gas and the oxygen gas which were discharged by fuel gas outlet 36b and oxidant gas outlet 42b It is constituted so that it may return to the fuel gas outflow way 48 and the oxidant gas outflow way 46 directly through said oxidant gas outlet 42b to said fuel gas outlet 36b and middle plate 18b.

[0044] For this reason, compared with a configuration, the effectiveness that the pressure losses of said fuel gas and said oxidant gas are reduced effectively is acquired conventionally which returns used fuel gas and oxidant gas to the fuel gas outflow way 48 and the oxidant gas outflow way 46 through a return flow way from fuel gas outlet 36b and oxidant gas outlet 42b.

[0045] And while not forming a return flow way in the interior of an end plate 82 and attaining the thinning of said end plate 82, it becomes possible to short-length-ize effectively the passage length corresponding to said return flow way. Furthermore, in the fuel cell stack 10, the piping structure 84 can be collected to an end-plate 80 side. While miniaturizing the fuel cell stack 10 whole easily and narrow-izing the tooth space for installation of said fuel cell stack 10 by this, there is an advantage that attachment workability improves effectively.

[0046] Drawing 8 is the 1 partial-solution strabism explanatory view of the fuel cell stack 100 concerning the 2nd operation gestalt of this invention. In addition, the same reference mark is given to the same component as the fuel cell stack 10 concerning the 1st operation gestalt, and the detailed explanation is omitted.

[0047] The fuel cell stack 100 is equipped with the 1st thru/or the 3rd substacks 102, 104, and 106, and the middle plates 108a and 108b are infixed between said the 1st thru/or 3rd substacks 102 and 104, and 106. The unit cell 109 which constitutes the 1st thru/or the 3rd substacks 102, 104, and 106 is equipped with an electrolyte membrane and the electrode structure 110, and the 1st and 2nd separators 112 and 114 that pinch said electrolyte membrane and electrode structure 110 as shown in drawing 9.

[0048] The 1st and 2nd separators 112 and 114 have not prepared the low humidification oxidant gas feed hopper 40 and the low humidification fuel gas feed hopper 44 which were used with the 1st operation gestalt in an electrolyte membrane and electrode structure 110 list.

[0049] Thus, with the 2nd operation gestalt constituted, fuel gas and oxidizing agent gas are first supplied to a generation of electrical energy of the 1st thru/or the 3rd substacks 102, 104, and 106 a complement every at fuel gas inlet-port 36a of the 1st substack 102, and oxidizing agent gas inlet 42a, as shown in drawing 10. For this reason, while a generation of electrical energy is performed by the 1st substack 102, the fuel gas and oxidant gas by which the part was consumed are supplied to fuel gas inlet-port 36a of the 2nd substack 104, and oxidant gas inlet-port 42a through middle plate 108a from fuel gas outlet 36b and oxidizing agent gas outlet 42b.

[0050] In the 2nd substack 104, while fuel gas and oxidant gas are supplied to an electrolyte membrane and the electrode structure 110 and a generation of electrical energy is performed, a part is consumed and it is sent to the 3rd substack 106 through oxidizing agent gas outlet 42b to fuel gas outlet 36b and middle plate 108b. In this 3rd substack 106, the fuel gas and oxidant gas which were consumed by generation of electrical energy are directly discharged by the fuel gas outflow way 48 and the oxidant gas outflow way 46 through oxidant gas outlet 42b to fuel gas outlet 36b and middle plate 108b.

[0051] Thereby, with the 2nd operation gestalt, while being able to reduce sharply the pressure loss of said fuel gas and said oxidant gas compared with structure conventionally which returns the fuel gas and oxidant gas which were consumed by the 3rd substack 106 through a return flow way to the fuel gas outflow way 48

and the oxidant gas outflow way 46, the same effectiveness as the 1st operation gestalt is acquired -- the miniaturization of the fuel cell stack 100 whole is attained easily.

[0052] In addition, although each unit cell 20,109 is constituted from the 1st of this invention and the 2nd operation gestalt which were mentioned above by the type every [which arranges a long side side horizontally] width, this long side side may consist of types every [it was made to point in the direction of a vertical] length.

[0053]

[Effect of the Invention] In the fuel cell stack concerning this invention, in a downstream substack, in order to discharge directly the used reactant gas discharged by the reactant gas outlet on an outflow way, compared with a configuration, the pressure losses of reactant gas are reduced effectively conventionally which returns said used reactant gas to said outflow way through a return flow way. And while not forming a return flow way in the interior of an end plate and attaining the thinning of said end plate, it becomes possible to short-length-ize passage length good. Thereby, the whole fuel cell stack is miniaturized easily and improvement in space-saving-izing and attachment workability is achieved.

[Translation done.]

* NOTICES *

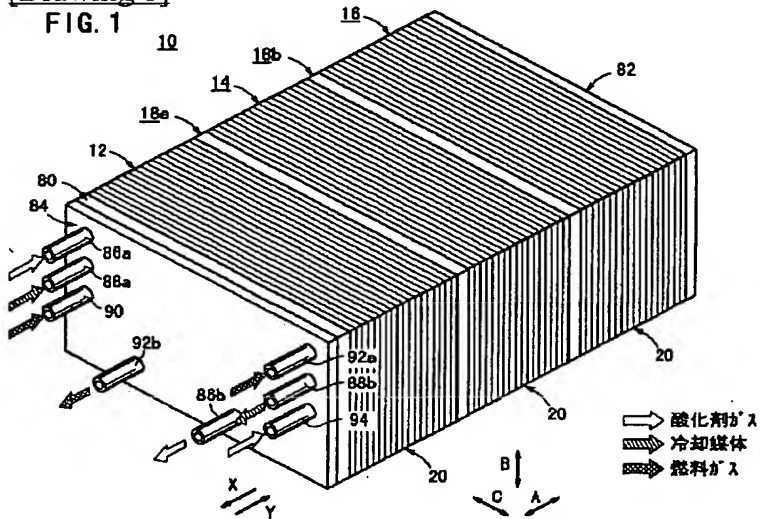
JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

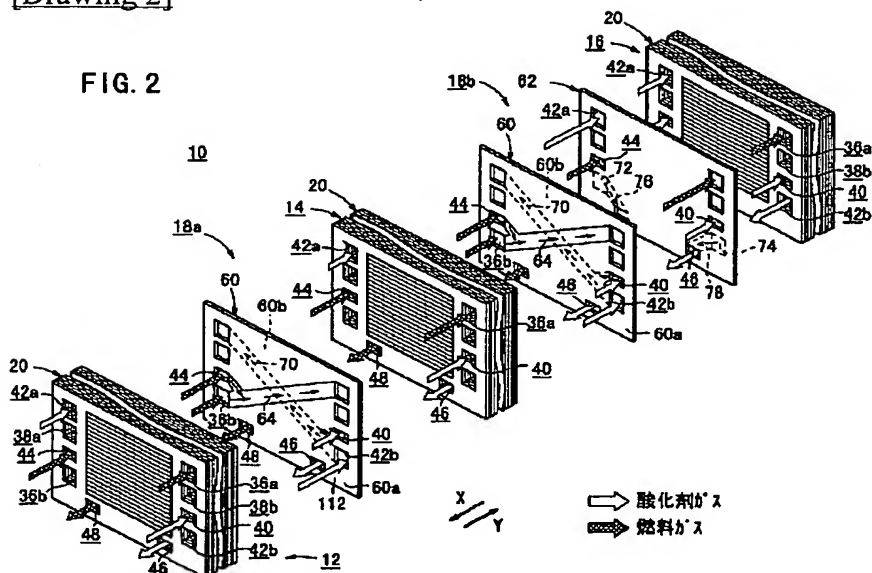
[Drawing 1]

FIG. 1



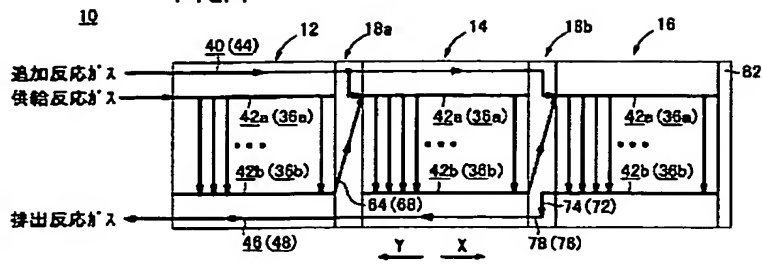
[Drawing 2]

FIG. 2



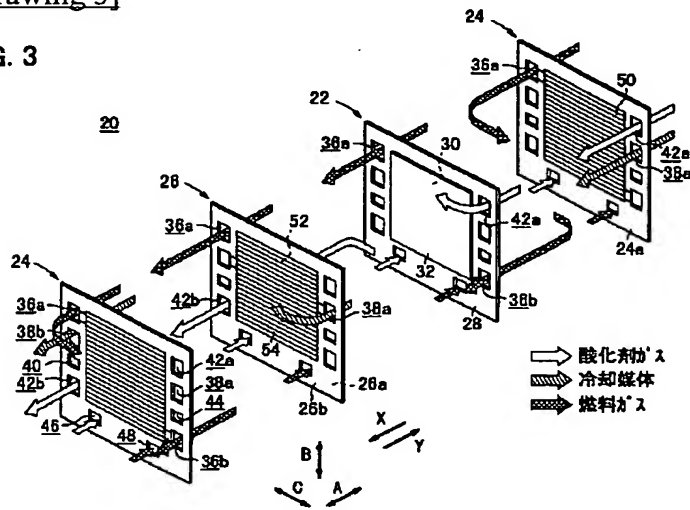
[Drawing 7]

FIG. 7



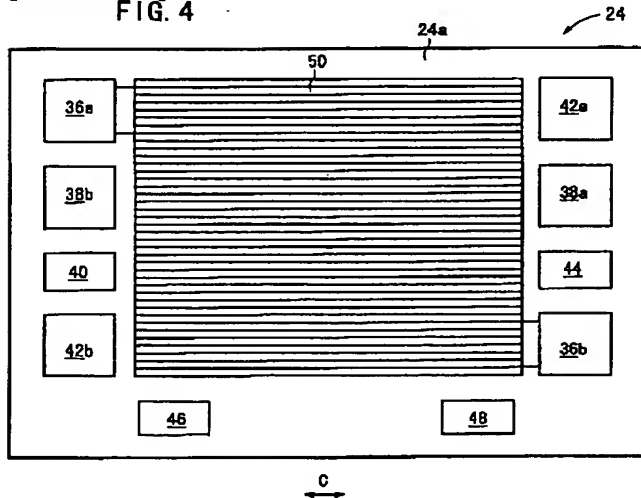
[Drawing 3]

FIG. 3



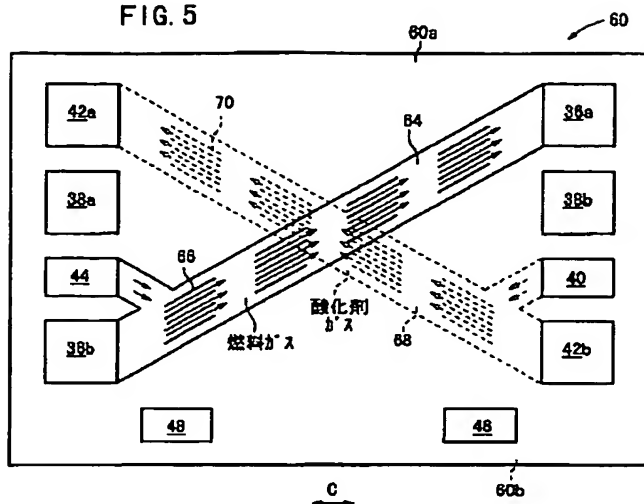
[Drawing 4]

FIG. 4



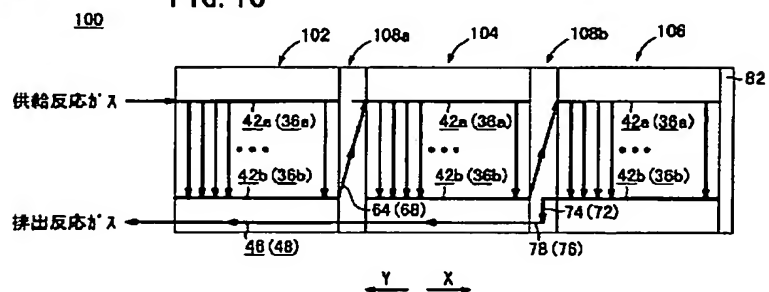
[Drawing 5]

FIG. 5



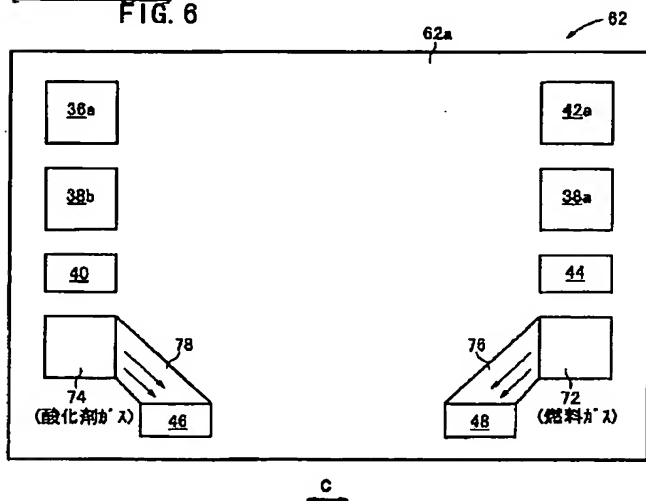
[Drawing 10]

FIG. 10



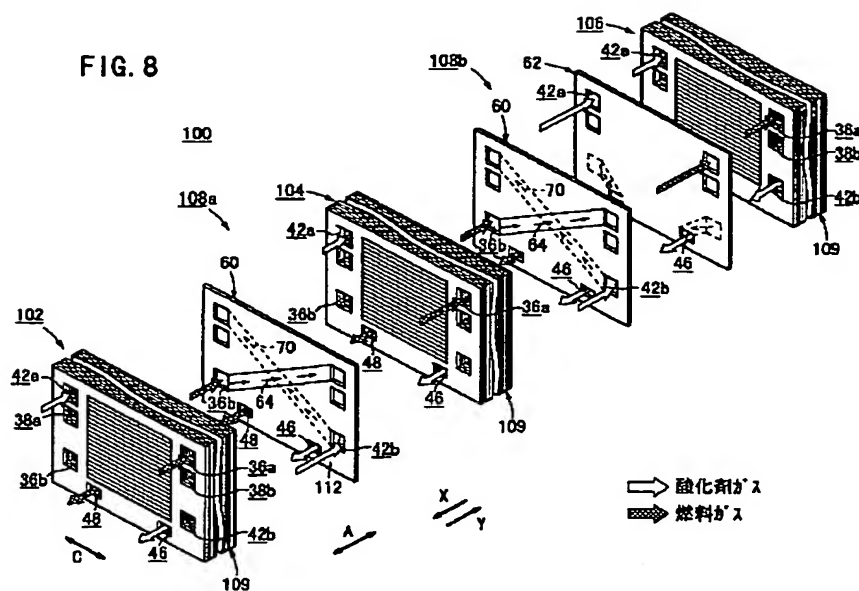
[Drawing 6]

FIG. 6



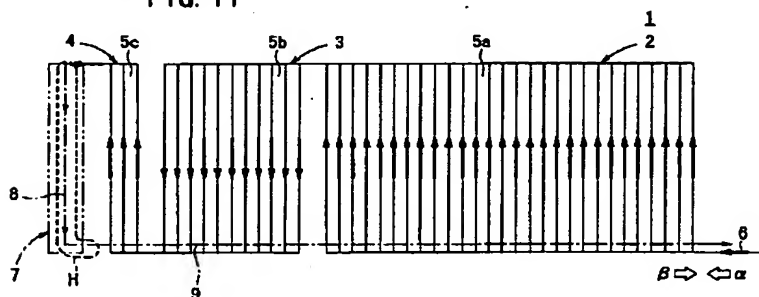
[Drawing 8]

FIG. 8



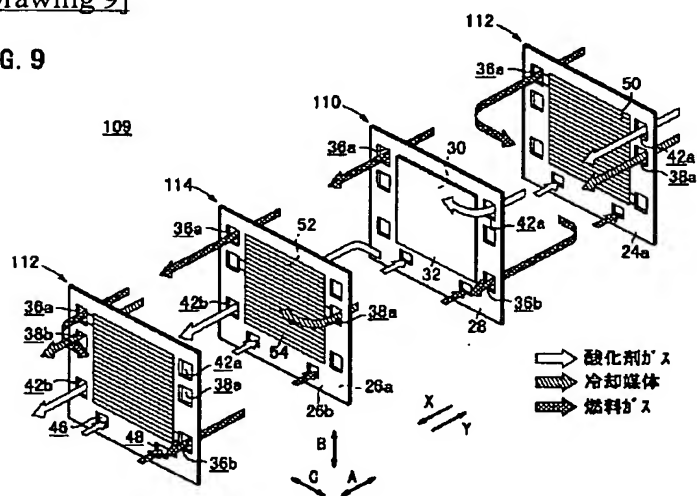
[Drawing 11]

FIG. 11



[Drawing 9]

FIG. 9



[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2003-157864
(P2003-157864A)

(43)公開日 平成15年 5月30日 (2003.5.30)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード*(参考)
H 0 1 M 8/02		H 0 1 M 8/02	R 5 H 0 2 6
// H 0 1 M 8/10		8/10	

審査請求 未請求 請求項の数1 OL (全 10 頁)

(21)出願番号 特願2001-354349(P2001-354349)

(22)出願日 平成13年11月20日 (2001.11.20)

(71)出願人 000005326

本田技研工業株式会社
東京都港区南青山二丁目1番1号

(72)発明者 割石 義典

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

(72)発明者 菊池 英明

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

(74)代理人 100077665

弁理士 千葉 剛宏 (外1名)

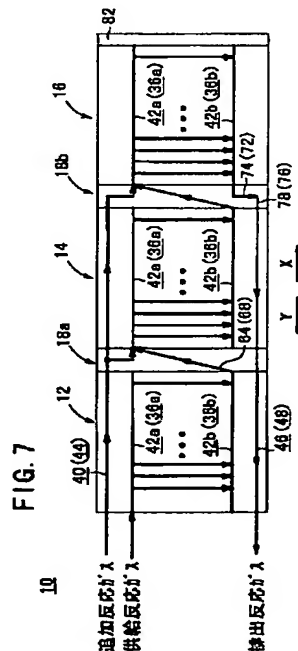
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 燃料電池スタック

(57)【要約】

【課題】簡単な構成で、有効に小型化を図るとともに、反応ガスの圧損を低減することを可能にする。

【解決手段】燃料電池スタック10は、積層される第1乃至第3サブスタック12、14および18を備え、前記第1乃至第3サブスタック12、14および16間に中間プレート18a、18bが介装されている。第1サブスタック12の燃料ガス出口36bおよび酸化剤ガス出口42bは、第2サブスタック14の燃料ガス入口36aおよび酸化剤ガス入口42aに連通し、前記第2サブスタック14の燃料ガス出口36bおよび酸化剤ガス出口42bは、第3サブスタック16の燃料ガス入口36aおよび酸化剤ガス入口42aに連通する。第3サブスタック16では、燃料ガス出口36bおよび酸化剤ガス出口42bが中間プレート18bを介して燃料ガス排出流路48および酸化剤ガス排出流路46に、直接、連通し、反応ガス流れ方向とは逆方向に排出される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】電解質の両側に一對の電極を設けた電解質・電極構造体が、セパレータを介装して複数積層されたサブスタックを有し、少なくとも2個の前記サブスタックが積層される燃料電池スタックであって、反応ガスの供給方向上流側に配置された上流側サブスタックの反応ガス出口側連通路と、前記反応ガスの供給方向下流側に配置された下流側サブスタックの反応ガス入口側連通路とを、直列に連通する反応ガス流路が設けられるとともに、使用済みの反応ガスを、前記下流側サブスタックから前記上流側サブスタックに向かって排出させる反応ガス排出流路を備え、前記下流側サブスタックの反応ガス入口と反応ガス出口とは、前記反応ガス入口への前記反応ガスの供給と、前記反応ガス出口から前記反応ガス排出流路への前記反応ガスの排出とを、積層方向の同一面側で行うように構成されることを特徴とする燃料電池スタック。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電解質の両側に一對の電極を設けた電解質・電極構造体が、セパレータを介装して複数積層されたサブスタックを有し、少なくとも2個の前記サブスタックが積層される燃料電池スタックに関する。

【0002】

【従来の技術】例えば、固体高分子型燃料電池（PEFC）は、高分子イオン交換膜（陽イオン交換膜）からなる電解質膜（電解質）を採用している。この電解質膜の両側に、それぞれ触媒電極と多孔質カーボンからなるアノード側電極およびカソード側電極を対設して構成される電解質膜（電解質）・電極構造体を、セパレータ（バイポーラ板）によって挟持することにより構成される単位セルを備え、通常、この単位セルが所定数だけ積層された燃料電池スタックとして使用されている。

【0003】この種の燃料電池スタックにおいて、アノード側電極に供給された燃料ガス、例えば、主に水素を含有するガス（以下、水素含有ガスともいう）は、触媒電極上で水素がイオン化され、電解質膜を介してカソード側電極側へと移動する。その間に生じた電子が外部回路に取り出され、直流の電気エネルギーとして利用される。なお、カソード側電極には、酸化剤ガス、例えば、主に酸素を含有するガスあるいは空気（以下、酸素含有ガスともいう）が供給されているために、このカソード側電極において、水素イオン、電子および酸素が反応して水が生成される。

【0004】上記の燃料電池スタックでは、例えば、車載用として使用する際には、比較的大きな出力が要求されている。このため、通常、多数個の単位セルを積層する構造等が採用されているが、積層個数が増加するの

伴って積層方向に温度分布が発生し易くなるとともに、電気化学反応により発生した生成水の排水性等が低下して所望の発電性能を得ることができないという不具合がある。

【0005】そこで、例えば、米国特許Re36,148号公報に開示されている装置が知られている。この装置では、図11に示すように、燃料電池ブロック1が第1セルグループ2、第2セルグループ3および第3セルグループ4に分割されるとともに、前記第1乃至第3セルグループ2、3および4が、反応ガス（例えば、燃料ガス）の供給方向（矢印α方向）に積層されている。第1乃至第3セルグループ2、3および4は、それぞれ所定数の単位セル5a、5bおよび5cを備えている。

【0006】燃料電池ブロック1には、ライン6を介して反応ガスが供給されており、この反応ガスは、まず、第1セルグループ2を構成する複数の単位セル5aに並列的に供給される。次いで、第1セルグループ2から排出された反応ガスは、第2セルグループ3を構成する複数の単位セル5bに並列的に供給された後、前記第2セルグループ3から排出されて、第3セルグループ4を構成する複数の単位セル5cに並列的に供給される。これにより、生成水や不活性ガスを効果的に排出することができ、発電性能の向上を図るとともに、反応ガスの利用率の向上を図ることが可能になる、としている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで、一般的な燃料電池スタックでは、配管作業の簡素化および設置自由度の向上等を図るため、前記燃料電池スタックの配管を該燃料電池スタックの同一面側に集約する構成が採用されている。そこで、燃料電池ブロック1に上記の構成を採用する場合、図11に示すように、第3セルグループ4の反応ガス出口を、エンドプレート7に設けられたリターン流路8を介して排出流路9に連結する。このため、第3セルグループ4から排出される使用済みの反応ガスは、リターン流路8により流れ方向を反転させた後に、排出流路9を介して供給方向（矢印α方向）とは反対の排出方向（矢印β方向）に導かれることになる。

【0008】しかしながら、上記の従来技術では、燃料電池ブロック1全体の小型化を図るために、エンドプレート7の薄肉化およびリターン流路8の短尺化を行おうとすると、特に囲み部分Hでの反応ガスの圧損が相当に大きくなってしまおうという問題が指摘されている。

【0009】本発明はこの種の問題を解決するものであり、簡単な構成で、有効に小型化を図るとともに、反応ガスの圧損を低減することが可能な燃料電池スタックを提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1に係る燃料電池スタックでは、反応ガスの供給方向上流側に配置された上流側サブスタックの反応ガス出口側連通路

と、前記反応ガスの供給方向下流側に配置された下流側サブスタックの反応ガス入口側連通路とを、直列に連通する反応ガス流路が設けられるとともに、使用済みの反応ガスを、前記下流側サブスタックから前記上流側サブスタックに向かって排出させる反応ガス排出流路を備えている。そして、下流側サブスタックの積層方向の同一面側では、反応ガス入口への反応ガスの供給と、反応ガス出口から反応ガス排出流路への前記反応ガスの排出とが行われている。

【0011】このため、下流側サブスタックにおいて、反応ガス出口に排出された使用済みの反応ガスをリターン流路を介して排出流路に戻す構成に比べ、反応ガスの圧損が有効に削減される。しかも、エンドプレート内部にリターン流路を形成する必要がなく、前記エンドプレートの薄肉化を図るとともに、流路長を良好に短尺化することが可能になる。これにより、燃料電池スタック全体を容易に小型化し、省スペース化および組み付け作業性の向上が図られる。

【0012】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の第1の実施形態に係る燃料電池スタック10の概略全体斜視図であり、図2は、前記燃料電池スタック10の一部分解斜視説明図である。

【0013】燃料電池スタック10は、反応ガスである酸化剤ガスおよび燃料ガスの供給方向（矢印X方向）に配列される第1サブスタック12、第2サブスタック14および第3サブスタック16を備え、前記第1乃至第3サブスタック12、14および16間には中間プレート18a、18bが介装される。

【0014】第1乃至第3サブスタック12、14および16は、同様に構成されており、それぞれ所定組数の単位セル20を矢印A方向に重ね合わせて構成されている。図3に示すように、単位セル20は、電解質膜（電解質）・電極構造体22と、前記電解質膜・電極構造体22を挟持する第1および第2セパレータ24、26とを備える。

【0015】電解質膜・電極構造体22は、固体高分子電解質膜（電解質）28と、前記電解質膜28を挟んで配設されるアノード側電極30およびカソード側電極32とを有する。アノード側電極30およびカソード側電極32は、それぞれ触媒電極と多孔質カーボンとから構成されており、前記触媒電極が電解質膜28側に対向している。

【0016】電解質膜・電極構造体22のアノード側電極30側に第1セパレータ24が配設され、前記電解質膜・電極構造体22のカソード側電極32側に第2セパレータ26が配設される。第1および第2セパレータ24、26は、金属製薄板またはカーボン製薄板により構成されている。

【0017】図3に示すように、電解質膜・電極構造体

22並びに第1および第2セパレータ24、26の長辺（矢印C方向）側の一端縁部には、単位セル20の重ね合わせ方向（矢印A方向）に互いに連通して、水素含有ガス等の燃料ガス（反応ガス）を通過させるための燃料ガス入口（反応ガス入口側連通路）36aと、冷却媒体を通過させるための冷却媒体出口38bと、低加湿酸化剤ガス供給口（追加反応ガス供給口）40と、酸素含有ガス等の酸化剤ガス（反応ガス）を通過させるための酸化剤ガス出口（反応ガス出口側連通路）42bとが設けられる。

【0018】電解質膜・電極構造体22並びに第1および第2セパレータ24、26の長辺側の他端縁部には、矢印A方向に互いに連通して、酸化剤ガス入口（反応ガス入口側連通路）42aと、冷却媒体入口38aと、低加湿燃料ガス供給口（追加反応ガス供給口）44と、燃料ガス出口（反応ガス出口側連通路）36bとが設けられる。

【0019】低加湿酸化剤ガス供給口40には、酸化剤ガス入口42aに供給される加湿された酸化剤ガスよりも低加湿の酸化剤ガスが供給される一方、低加湿燃料ガス供給口44には、燃料ガス入口36aに供給される加湿された燃料ガスよりも低加湿の燃料ガスが供給される。

【0020】電解質膜・電極構造体22並びに第1および第2セパレータ24、26の長辺側の下端縁部には、使用済みの酸化剤ガスを、供給方向（矢印X方向）とは反対の排出方向（矢印Y方向）に向かって排出させる酸化剤ガス排出流路（反応ガス排出流路）46と、使用済みの燃料ガスを矢印Y方向に向かって排出させる燃料ガス排出流路（反応ガス排出流路）48とが設けられる。

【0021】図3および図4に示すように、第1セパレータ24の電解質膜・電極構造体22側の面24aには、例えば、矢印C方向に延在する複数本の溝部からなる燃料ガス流路50が設けられるとともに、この燃料ガス流路50は、燃料ガス入口36aと燃料ガス出口36bとに連通する。

【0022】第2セパレータ26の電解質膜・電極構造体22側の面26aには、酸化剤ガス入口42aと酸化剤ガス出口42bとを連通する酸化剤ガス流路52が形成される。この酸化剤ガス流路52は、矢印C方向に延在する複数本の溝部を備える。第2セパレータ26の面26bには、冷却媒体入口38aと冷却媒体出口38bとを連通する冷却媒体流路54が形成される。この冷却媒体流路54は、矢印C方向に延在する複数本の溝部を備える。

【0023】図2に示すように、中間プレート18a、18bは、第1流路プレート60を備えるとともに、前記中間プレート18a、18bは、この第1流路プレート60に積層される第2流路プレート62を備える。第1流路プレート60の一方の面60aには、図2および

10

20

30

40

50

図5に示すように、燃料ガス出口36bと、低加湿燃料ガス供給口44と、燃料ガス入口36aとを連通する燃料ガス混合流路64が設けられる。この燃料ガス混合流路64は、第1流路プレート60の一方の面60aに沿って対角方向に延在する長尺状流路を構成するとともに、ガイド部66を設けている。

【0024】第1流路プレート60の他方の面60bには、酸化剤ガス出口42bと、低加湿酸化剤ガス供給口40と、酸化剤ガス入口42aとを連通する酸化剤ガス混合流路68とが設けられる。この酸化剤ガス混合流路68は、燃料ガス混合流路64と交差するように、第1流路プレート60の他方の面60bに沿って対角方向に延在するとともに、ガイド部70を設けている。

【0025】第2流路プレート62は、図2および図6に示すように、第1流路プレート60に対向する面とは反対の面62aに燃料ガス出口36bおよび酸化剤ガス出口42bに対応して凹部72、74が形成される。この凹部72、74は、溝状の連結流路76、78を介して燃料ガス排出流路48および酸化剤ガス排出流路46に連通する。

【0026】第1および第2サブスタック12、14は、同様に構成されており、前記第2サブスタック14の酸化剤ガス入口42aおよび燃料ガス入口36aは、前記第1サブスタック12の酸化剤ガス入口42aおよび燃料ガス入口36aと同一の位置に設けられている（図2参照）。第3サブスタック16は、第1および第2サブスタック12、14と略同様に構成されているが、使用済みの酸化剤ガスおよび燃料ガスを矢印Y方向に向かって排出させるための酸化剤ガス排出流路46および燃料ガス排出流路48を設けていない。

【0027】図1に示すように、上記のように構成される第1乃至第3サブスタック12、14および16は、矢印A方向に積層された状態で、その積層方向両端部にエンドプレート80、82が介装される。エンドプレート80、82には図示しないタイロッドが一体的に挿入されることにより、燃料電池スタック10が締め付け保持される。

【0028】エンドプレート80には、配管構造84が設けられる。この配管構造84は、酸化剤ガス入口42aに連結する酸化剤ガス供給管86aと、冷却媒体入口38aに連通する冷却媒体供給管88aと、低加湿燃料ガス供給口44に連通する低加湿燃料ガス供給管90とを長辺方向（矢印C方向）一端側に備えている。配管構造84の長辺方向他端側には、燃料ガス入口36aに連通する燃料ガス供給管92aと、冷却媒体出口38bに連通する冷却媒体排出管88bと、低加湿酸化剤ガス供給口40に連通する低加湿酸化剤ガス供給管94とが設けられる。配管構造84の下部側には、燃料ガス排出流路48に連通する燃料ガス排出管92bと、酸化剤ガス排出流路46に連通する酸化剤ガス排出管86bとが設

けられる。

【0029】このように構成される第1の実施形態に係る燃料電池スタック10の動作について、以下に説明する。

【0030】図1に示すように、酸化剤ガス供給管86aに酸化剤ガスとして、空気等の酸素含有ガス（以下、単に空気という）が供給されるとともに、燃料ガス供給管92aに燃料ガスとして、例えば、水素含有ガスが供給される。さらに、冷却媒体供給管88aには、純水やエチレングリコールやオイル等の冷却媒体が供給される。また、低加湿燃料ガス供給管90および低加湿酸化剤ガス供給管94には、低加湿の未使用燃料ガスおよび低加湿の酸化剤ガスが供給される。

【0031】このため、第1サブスタック12では、矢印A方向に重ね合わされた複数組の単位セル20に対して燃料ガス、酸化剤ガスおよび冷却媒体が、順次、供給される。

【0032】矢印A方向に連通している酸化剤ガス入口42aに供給された酸化剤ガスは、図3に示すように、第2セパレータ26に設けられている酸化剤ガス流路52に導入され、電解質膜・電極構造体22を構成するカソード側電極32に沿って移動する。一方、燃料ガス入口36aに供給された燃料ガスは、第1セパレータ24に設けられている燃料ガス流路50に導入され、電解質膜・電極構造体22を構成するアノード側電極30に沿って移動する。

【0033】従って、電解質膜・電極構造体22では、カソード側電極32に供給される酸化剤ガスと、アノード側電極30に供給される燃料ガスとが、触媒電極内で電気化学反応により消費され、発電が行われる。

【0034】一方、冷却媒体入口38aに供給された冷却媒体は、第2セパレータ26に設けられている冷却媒体流路54に沿って移動し、電解質膜・電極構造体22を冷却した後に、冷却媒体出口38bに排出される。

【0035】上記のように、各単位セル20で消費された酸化剤ガスおよび燃料ガスは、それぞれ酸化剤ガス出口42bおよび燃料ガス出口36bに排出され、第1サブスタック12の下流側に配置されている中間プレート18aに送られる。中間プレート18aでは、第1流路プレート60の一方の面60aにおいて、燃料ガス出口36bから燃料ガス混合流路64に低濃度の燃料ガスが供給されるとともに、低加湿燃料ガス供給口44から低加湿の未使用燃料ガスが前記燃料ガス混合流路64に導入される。

【0036】このため、燃料ガス混合流路64に供給された低濃度の燃料ガスと低加湿の未使用燃料ガスとは、十分かつ均一に混合された後、第2サブスタック14の燃料ガス入口36aに供給される（図5参照）。

【0037】一方、第1流路プレート60の他方の面60bでは、酸化剤ガス出口42bから酸化剤ガス混合流

路68に反応生成水を含んで加湿状態の酸化剤ガスが供給されるとともに、低加湿酸化剤ガス供給口40から前記酸化剤ガス混合流路68に低加湿の未使用酸化剤ガスが供給される。これにより、酸化剤ガス混合流路68では、上記の燃料ガス混合流路64と同様に、加湿状態の酸化剤ガスと低加湿の未使用酸化剤ガスとが均一に混合された後、第2サブスタック14の酸化剤ガス入口42aに供給される。

【0038】第2サブスタック14では、上記の第1サブスタック12と同様に、燃料ガス入口36aに供給された燃料ガスが、電解質膜・電極構造体22を構成するアノード側電極30に供給される一方、酸化剤ガス入口42aに供給された酸化剤ガスが、前記電解質膜・電極構造体22を構成するカソード側電極32に供給される。このため、電解質膜・電極構造体22で発電が行われるとともに、消費された酸化剤ガスおよび燃料ガスは、中間プレート18bに送られる。

【0039】この消費された酸化剤ガスおよび燃料ガスは、中間プレート18bを介して低加湿の未使用酸化剤ガスおよび低加湿の未使用燃料ガスと混合された後、第3サブスタック16の燃料ガス入口36aおよび酸化剤ガス入口42aに供給される。この第3サブスタック16では、上記の第1および第2サブスタック12、14と同様に、電解質膜・電極構造体22のアノード側電極30およびカソード側電極32に燃料ガスおよび酸化剤ガスが供給されて発電が行われる。

【0040】次いで、使用済みの燃料ガスおよび酸化剤ガスは、燃料ガス出口36bおよび酸化剤ガス出口42bに排出された後、中間プレート18bを構成する第2流路プレート62の凹部72、74に、直接、送られる。

【0041】図6に示すように、凹部72、74には、連結流路76、78を介して燃料ガス排出流路48および酸化剤ガス排出流路46が連通しており、使用済みの燃料ガスおよび酸化剤ガスは、燃料ガス出口36bおよび酸化剤ガス出口42bから前記燃料ガス排出流路48および前記酸化剤ガス排出流路46に送られる。

【0042】さらに、使用済みの燃料ガスおよび酸化剤ガスは、矢印X方向とは逆方向である矢印Y方向に向かって流動し、燃料ガス排出管92bおよび酸化剤ガス排出管86bを介して燃料電池スタック10の外部に排出される(図1参照)。

【0043】この場合、第1の実施形態では、図7に示すように、反応ガスの供給方向最下流に位置する第3サブスタック16において、燃料ガス出口36bおよび酸化剤ガス出口42bに排出された使用済みの燃料ガスおよび酸素ガスを、前記燃料ガス出口36bおよび前記酸化剤ガス出口42bから中間プレート18bを介して燃料ガス排出流路48および酸化剤ガス排出流路46に、直接、戻すように構成されている。

【0044】このため、使用済みの燃料ガスおよび酸化剤ガスを、燃料ガス出口36bおよび酸化剤ガス出口42bからリターン流路を介して燃料ガス排出流路48および酸化剤ガス排出流路46に戻す従来構成に比べ、前記燃料ガスおよび前記酸化剤ガスの圧損が有効に削減されるという効果が得られる。

【0045】しかも、エンドプレート82の内部にリターン流路を形成する必要がなく、前記エンドプレート82の薄肉化を図るとともに、前記リターン流路に対応する流路長を有効に短尺化することが可能になる。さらに、燃料電池スタック10では、配管構造84をエンドプレート80側に集約することができる。これにより、燃料電池スタック10全体を容易に小型化し、前記燃料電池スタック10の設置用スペースを狭小するとともに、組み付け作業性が有効に向上するという利点がある。

【0046】図8は、本発明の第2の実施形態に係る燃料電池スタック100の一部分斜視説明図である。なお、第1の実施形態に係る燃料電池スタック10と同一の構成要素には同一の参照符号を付して、その詳細な説明は省略する。

【0047】燃料電池スタック100は、第1乃至第3サブスタック102、104および106を備え、前記第1乃至第3サブスタック102、104および106間に中間プレート108a、108bが介装されている。第1乃至第3サブスタック102、104および106を構成する単位セル109は、図9に示すように、電解質膜・電極構造体110と、前記電解質膜・電極構造体110を挟持する第1および第2セパレータ112、114とを備える。

【0048】電解質膜・電極構造体110並びに第1および第2セパレータ112、114は、第1の実施形態で用いられた低加湿酸化剤ガス供給口40および低加湿燃料ガス供給口44を設けていない。

【0049】このように構成される第2の実施形態では、燃料ガスおよび酸化剤ガスは、図10に示すように、まず、第1サブスタック102の燃料ガス入口36aおよび酸化剤ガス入口42aに、第1乃至第3サブスタック102、104および106の発電に必要な量ずつ供給される。このため、第1サブスタック102で発電が行われるとともに、一部が消費された燃料ガスおよび酸化剤ガスは、燃料ガス出口36bおよび酸化剤ガス出口42bから中間プレート108aを介して第2サブスタック104の燃料ガス入口36aおよび酸化剤ガス入口42aに供給される。

【0050】第2サブスタック104では、燃料ガスおよび酸化剤ガスが、電解質膜・電極構造体110に供給されて発電が行われるとともに、一部が消費されて燃料ガス出口36bおよび酸化剤ガス出口42bから中間プレート108bを介して第3サブスタック106に送ら

10

20

30

40

50

れる。この第3サブスタック106では、発電により消費された燃料ガスおよび酸化剤ガスが、燃料ガス出口36bおよび酸化剤ガス出口42bから中間プレート108bを介して燃料ガス排出流路48および酸化剤ガス排出流路46に、直接、排出される。

【0051】これにより、第2の実施形態では、第3サブスタック106で消費された燃料ガスおよび酸化剤ガスを、リターン流路を介して燃料ガス排出流路48および酸化剤ガス排出流路46に戻す従来構造に比べ、前記燃料ガスおよび前記酸化剤ガスの圧損を大幅に低減することができるとともに、燃料電池スタック100全体の小型化が容易に図られる等、第1の実施形態と同様の効果が得られる。

【0052】なお、上述した本発明の第1および第2の実施形態では、各単位セル20、109が長辺側を水平方向に配置する横置きタイプで構成されているが、この長辺側を鉛直方向に指向させた縦置きタイプで構成してもよい。

【0053】

【発明の効果】本発明に係る燃料電池スタックでは、下流側サブスタックにおいて、反応ガス出口に排出された使用済みの反応ガスを、直接、排出流路に排出するため、前記使用済みの反応ガスをリターン流路を介して前記排出流路に戻す従来構成に比べ、反応ガスの圧損が有効に削減される。しかも、エンドプレート内部にリターン流路を形成する必要がなく、前記エンドプレートの薄肉化を図るとともに、流路長を良好に短尺化することが可能になる。これにより、燃料電池スタック全体を容易に小型化し、省スペース化および組み付け作業性の向上が図られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態に係る燃料電池スタックの概略全体斜視図である。

【図2】前記燃料電池スタックの一部分解斜視説明図である。

【図3】前記燃料電池スタックを構成する単位セルの要部分解斜視図である。

【図4】前記単位セルを構成する第1セバレータの正面図である。

【図5】前記燃料電池スタックを構成する第1流路プレ

ートの正面図である。

【図6】前記燃料電池スタックを構成する第2流路プレートの正面図である。

【図7】前記燃料電池スタック内の流れ説明図である。

【図8】本発明の第2の実施形態に係る燃料電池スタックの一部分解斜視図である。

【図9】前記燃料電池スタックを構成する単位セルの要部分解斜視図である。

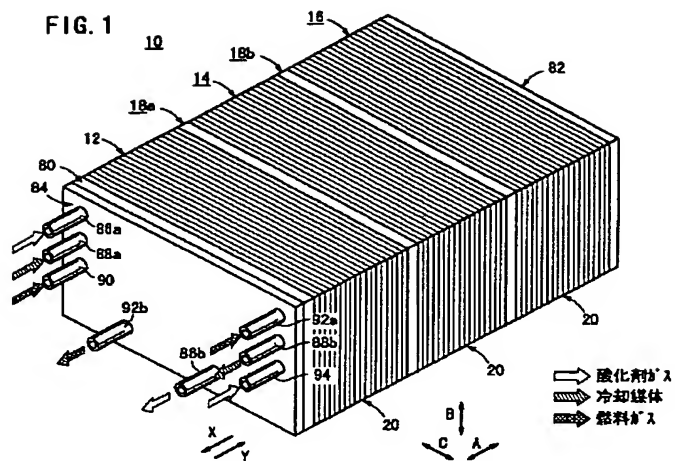
【図10】前記燃料電池スタックの流れ説明図である。

【図11】従来技術に係る燃料電池ブロックの説明図である。

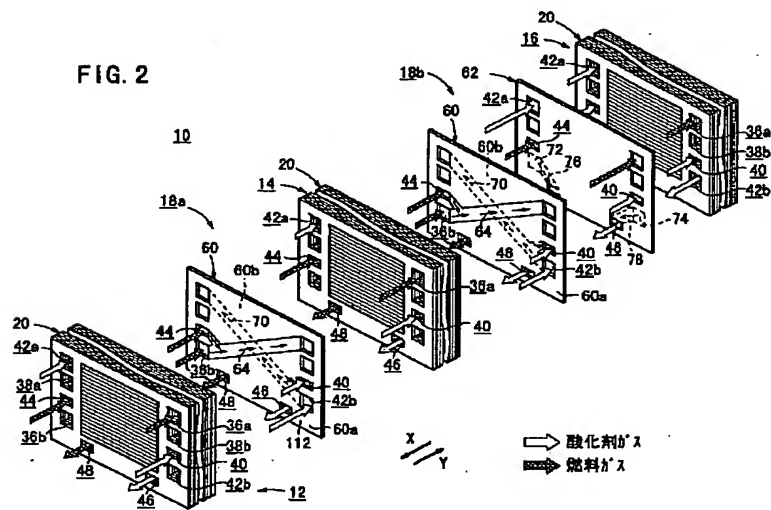
【符号の説明】

10、100…燃料電池スタック	
12、14、16、102、104、106…サブスタック	
18a、18b、108a、108b…中間プレート	
20、109…単位セル	22、110…電解質膜・電極構造体
24、26、112、114…セバレータ	
28…電解質膜	30…アノード側電極
32…カソード側電極	36a…燃料ガス入口
36b…燃料ガス出口	38a…冷却媒体入口
38b…冷却媒体出口	40…低加湿酸化剤ガス供給口
42a…酸化剤ガス入口	42b…酸化剤ガス出口
44…低加湿燃料ガス供給口	46…酸化剤ガス排出流路
48…燃料ガス排出流路	50…燃料ガス流路
52…酸化剤ガス流路	54…冷却媒体流路
60、62…流路プレート	64…燃料ガス混合流路
68…酸化剤ガス混合流路	72、74…凹部
76、78…連結流路	84…配管構造

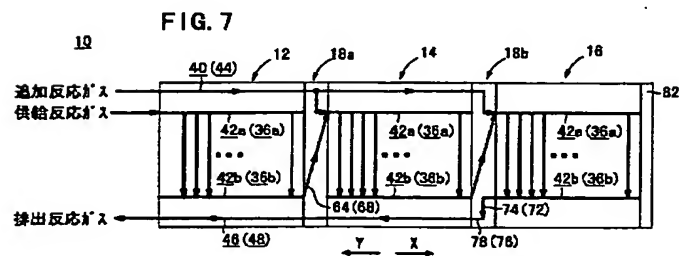
【図1】



【図2】

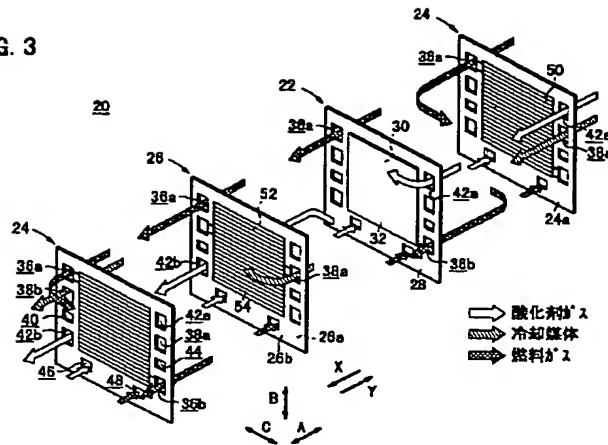


【図7】



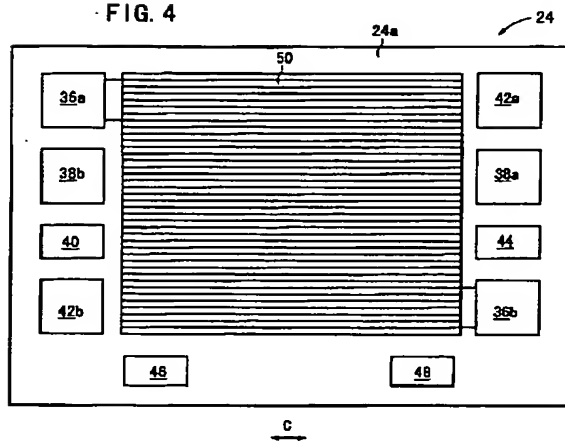
【図3】

FIG. 3



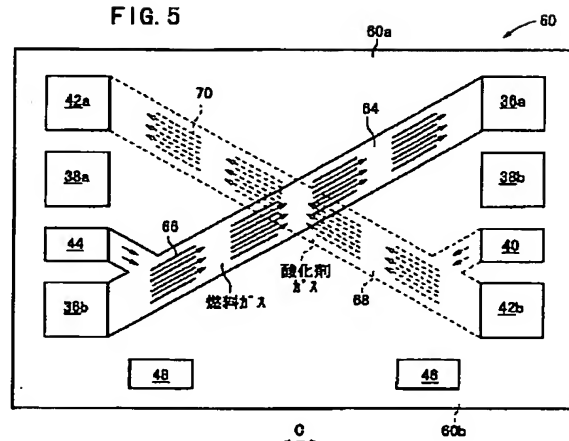
【図4】

FIG. 4



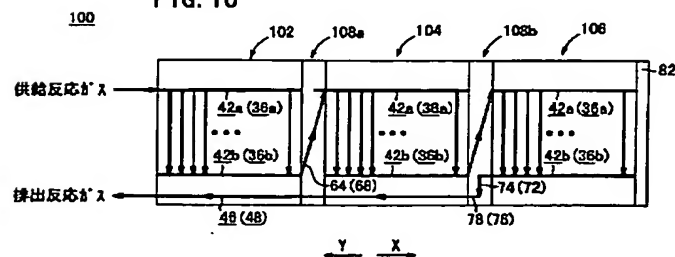
【図5】

FIG. 5

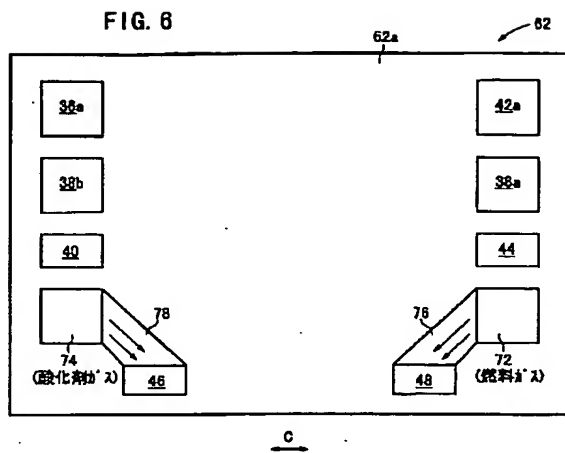


【図10】

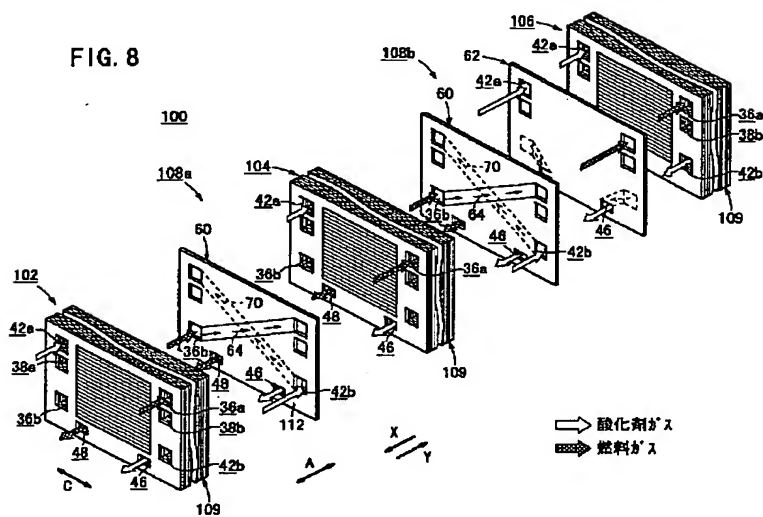
FIG. 10



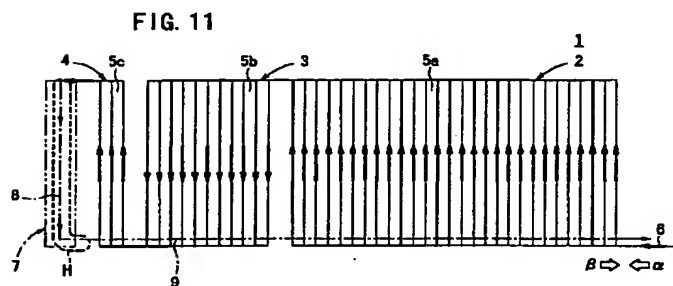
【図6】



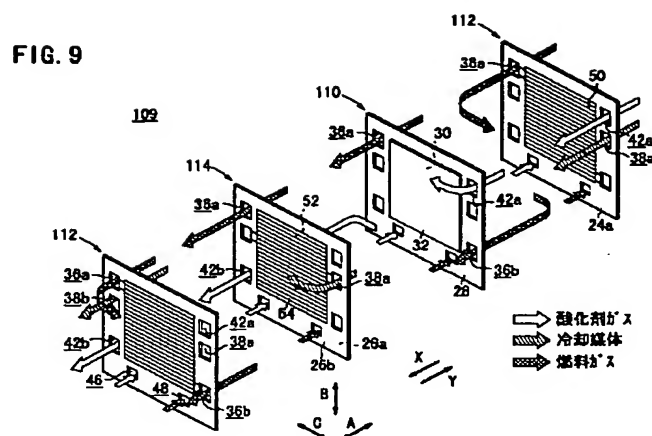
【図8】



【図11】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 尾棹 典昭
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社
社本田技術研究所内

(72)発明者 小田 優
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社
社本田技術研究所内

(72)発明者 馬場 一郎
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社
社本田技術研究所内

(72)発明者 和知 大介
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社
社本田技術研究所内

Fターム(参考) 5H026 AA02 AA06 CC03

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.